

تاثیر روش های مختلف کاشت و زمان چین برداری بر خصوصیات کمی و کیفی سورگوم علوفه ای در شهرستان ایرانشهر

احمد مهربان*، استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان،

زاهدان، ایران

افسانه کمالی دلجو، دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و

نخبگان، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران

امید عزیزیان شرمه، دانش آموخته کارشناسی ارشد فیتوشیمی، دانشکده علوم پایه، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و

نخبگان، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران

چکیده

به منظور بررسی بهترین روش کاشت و مناسب ترین زمان های برداشت سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید، آزمایشی به صورت طرح استریپ پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار، در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در محل مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان واقع در شهرستان ایرانشهر انجام شد. که دو عامل روش های مختلف کاشت شامل کشت جوی و پشته ای، دستپاش و ردیفی و زمان های مختلف برداشت شامل ۵۰، ۶۰ و ۷۰ روز بعد از کاشت به ترتیب در کرت های اصلی و فرعی قرار گرفتند. صفات مورفولوژیک گیاه نظیر، وزن تر و خشک برگ و ساقه، درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم و درصد پروتئین اندازه گیری شد. نتایج آزمایش نشان داد که اثر روش های مختلف کاشت بر وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک ساقه از نظر آماری معنی دار بود، لیکن تفاوت معنی داری در درصد نیتروژن، فسفر، پتاسیم و پروتئین مشاهده نگردید. زمان برداشت نیز به طور معنی داری وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک ساقه، درصد نیتروژن و پروتئین را تحت تاثیر قرار داد. با توجه به نتایج آزمایش، تیمار کشت جوی و پشته ای و ردیفی و زمان برداشت ۷۰ روز پس از کاشت جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید در شرایط ایرانشهر توصیه می گردد.

واژه های کلیدی: روش کشت، زمان برداشت، خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد، سورگوم علوفه ای

* نویسنده مسئول: E-mail:ahmadmh2004@yahoo.com

مقدمه

با توجه به قرار گرفتن ایران در کمربند خشک و نیمه خشک کره زمین و همچنین افزایش روز افزون جمعیت و متعاقب آن فزونی گرفتن نیاز غذایی بویژه مواد پروتئینی، لزوم بهره برداری از گیاهان با درجه سازگاری بالا با اقلیم کشور و همچنین دارا بودن درصد پروتئین بالا برای تأمین علوفه مورد نیاز، بیش از پیش احساس می شود. کشت گیاهان علوفه ای پر ارزش مانند سورگوم با نیاز آبی کم، راه حل مناسبی به منظور افزایش تولیدات دامی کشور می باشد و گونه هایی که بتوانند با مصرف آب کمتر، ماده خشک بیشتری تولید نمایند و به عبارت دیگر راندمان آب (WUE) بالاتری داشته باشند از این نظر حائز اهمیت می باشند (۲۲). سورگوم از گیاهان علوفه ای اصلی است، که در اکثر مناطق دنیا کشت می شود. رشد سریع، مقاومت نسبی در برابر خشکی، درصد بالای پروتئین و عملکرد بالا، از دلایل اصلی افزایش سطح زیر کشت و توجه به این گیاه در ایران می باشد (۲۲). مدیریت و اتخاذ عملیات کشاورزی مناسب موجب بهبود کارایی تولیدات کشاورزی خواهد بود (۱۱). یکی از راههای پیشنهاد شده استفاده از الگوی کاشت مناسب می باشد. الگوی کاشت بر توزیع عمودی شاخص سطح برگ و راندمان مصرف نور خورشید تاثیر میگذارد (۱۰). همچنین زمان برداشت در بهبود عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای از اهمیت زیادی برخوردار است و این زمان روی عوامل زیادی از جمله کیفیت علوفه، مقدار تولید و میزان اسید پروسیک علوفه اثر میگذارد (۶، ۸ و ۱۹). زمان برداشت بر نسبت اجزای عملکرد موثر است (۳، ۵ و ۱۸). با تاخیر در زمان برداشت درصد اجزای گیاه تغییر می کند، به طوری که درصد وزن ساقه از کل عملکرد ماده خشک ۲۰٪ افزایش و درصد برگ ۴۴٪ کاهش می یابد (۵ و ۲۰). در آزمایشی که ایوب و همکاران انجام دادند، میزان پروتئین علوفه سورگوم به طور معنی داری تحت تاثیر زمان های مختلف برداشت قرار گرفت و حداکثر میزان پروتئین زمانی بدست آمد که سورگوم در زمان ۴۵ روز بعد از کاشت، برداشت گردید و حداقل آن مربوط به زمان برداشت ۷۵ روز بعد از کاشت بود (۲).

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۹۴-۱۳۹۳ در محل مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان، واقع در شهرستان ایرانشهر اجرا گردید. این شهرستان دارای اقلیم گرم و خشک می باشد. آزمایش به صورت کرت های خرد شده نواری در قالب بلوک های کامل تصادفی انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل روش های کاشت (درهم، ردیفی و جوی پشته ای) و زمان های مختلف برداشت علوفه (۵۰، ۶۰ و ۷۰ روز) بودند که عامل روش های کاشت در کرت های اصلی و زمان برداشت در کرت های فرعی قرار داده شدند. آزمایش شامل ۲۷ تیمار و مساحت هر کرت ۱۸ متر مربع و فواصل بین کرت ها یک متر و فواصل بین تکرارها ۱/۵ متر مربع در نظر گرفته شد.

بعد از انتخاب زمین مورد نظر به منظور تعیین وضعیت خاک مزرعه آزمایش نمونه برداری از خاک مزرعه در ۴ نقطه مختلف زمین بطور تصادفی انجام و جهت تجزیه به آزمایشگاه ارسال گردید که نتایج آنالیز خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از اجرای آزمایش در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصات تجزیه خاک محل آزمایش در سال ۱۳۹۱

عمق (cm)	pH	EC (ds/m)	کربن آلی (%)	نیترژن کل (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	روی (ppm)	آهن (ppm)	بافت خاک
۰-۳۰	۷/۶	۲/۷	۰/۷	۰/۰۳	۷/۵	۱۳۰	۱/۳۰	۰۶.۱۰	لومی

پس از حصول اطمینان از مطلوب بودن خاک مزرعه جهت انجام آزمایش عملیات آماده سازی زمین از اوایل بهمن سال ۱۳۹۳ آغاز گردید که شامل دو مرحله شخم، دیسک و لولر جهت تسطیح کامل زمین بود. میزان ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیترژن از منبع اوره، فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به ترتیب در مرحله آماده سازی زمین مصرف گردید. علاوه بر آن میزان ۱۰۰ کیلوگرم نیترژن نیز طی دو مرحله پنجه زنی و ساقه رفتن به صورت سرک در اختیار گیاه قرار داده شد. پس از آماده نمودن زمین نقشه آزمایش پیاده گردید. زمان کشت ۲۰ اسفند بود که پس از کاشت بذور آبیاری انجام و پس از سبز شدن در مرحله ۴ برگی نسبت به تنک نمودن بوته ها جهت حفظ فواصل بین بوته روی ردیف ۱۰سانتیمتر اقدام گردید. به منظور کنترل علف های هرز دو مرحله وجین و جهت مبارزه با آفات موربانه و ملخ در مرحله جوانه زنی از مخلوط سم سویین با سبوس استفاده گردید. آبیاری مزرعه با توجه به گرمی هوا به طور مرتب انجام گرفت و به طو متوسط هر هفت روز یکبار مزرعه آبیاری شد.

برای تعیین وزن تر و خشک برگ و ساقه و بوته ها از ۵ بوته به طور تصادفی نمونه ها انتخاب و از کف زمین برداشت و بلافاصله توسط ترازوی دیجیتال وزن و سپس برگ از ساقه جدا گردیده و میزان برگ و ساقه بطور جداگانه توزین گردید. به منظور تعیین وزن خشک نمونه های جداگانه در اوون تحت درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. سپس وزن نمونه ها با گرفتن میانگین به یک بوته تعمیم داده شد. برای شناسایی عناصر موجود در گیاه و البته آماده سازی نمونه شامل شستشو، خشک و آسیاب کردن می باشد. برگ ها ابتدا با آب معمولی سپس با اسید هیدروکلریک ۱٪ مول و سپس دوباره با آب مقطر شستشو گردید. نمونه گیاه به مدت ۴۸ ساعت در آون با حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد خشک و سپس آسیاب شده از الک ۰/۵ میلی متری عبور داده شد و میزان جذب عناصر غذایی آن (نیترژن، فسفر

و پتاسیم) اندازه گیری شد. از نمونه برگ آماده شده به ترتیب زیر برای سنجش عناصر عصاره گیری شد. مراحل انجام عصاره گیری به شرح ذیل بود.

۱- هضم در بالن ژوژه با اسید سولفوریک - اسیدسالیسیلیک - آب اکسیژنه

۲- هضم به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید هیدروکلریک

۲ گرم نمونه گیاه با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و در کوزه چینی ریخته شد و در کوره تا ۵۵۰ درجه به مدت ۴ ساعت حرارت داده و خاکستر حاصل را با آب مقطر کمی خیس کرده و ۱۰ میلی لیتر اسید هیدروکلریک ۲ مول اضافه و بعد از اتمام فعل و انفعالات محتویات کروزه از کاغذ صافی ریز به داخل بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتر صاف شد. عصاره نهایی به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد.

همچنین برای اندازه گیری درصد ازت کل گیاه میزان ۰/۳ گرم نمونه گیاه با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و به لوله های هضم (بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتر) منتقل شد، سپس ۲/۵ میلی لیتر از مخلوط اسیدها اضافه و ۲۴ ساعت به حال خود قرار داده شد. لوله ها بعد از این مدت به مدت ۲ ساعت تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد حرارت دید و سپس بعد از خنک شدن ۳ بار و هر بار ۱ میلی لیتر آب اکسیژنه به لوله ها اضافه شد، مجدداً لوله ها روی هیتر تا ۳۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت گذاشته، تا عصاره بیرنگ شد. عصاره در بالن به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد و از آن ۵ میلی لیتر رسانیده شد و از آن ۵ میلی لیتر گرفته و به بالن تقطیر منتقل می کنیم. میزان ۲ میلی لیتر از محلول هیدروکسید سدیم اضافه کرده و قیف دهانه بالن تقطیر را با آب می شویم تا حجم محلول ۲۰ میلی لیتر گردد. بالن را به کمک بخار آب حرارت داده بعد از ظهور اولین قطره تقطیر عمل به مدت ۳-۴-۵ یا ۶ دقیقه (ادامه دادیم، محلول حاصل از تقطیر در ۱۰ میلی لیتر اسیدبوریک حاوی ۱۰ قطره اندیکاتور جذب می شود. ۰/۵ دقیقه قبل از پایان عمل تقطیر ارلن محتوی اسید بوریک را اندکی پایین آورده تا انتهای مبرد با بخار آب شسته شود. اسیدبوریک حاوی آمونیاک را با اسیدسولفوریک ۰/۰۰۵ مول تا تغییر رنگ محلول از سبز به صورتی تیتیر کردیم. عمل را با نمونه شاهد به دست آمده از عمل هضم نیز طبق روش انجام دادیم. در این بررسی اندازه گیری فسفر به روش کالیمتری انجام شد که به این منظور مقدار ۵ سی سی از محلول عصاره حاصل از هضم به روش ۱ را به داخل بالن ژوژه ۲۵ میلی لیتر ریخته و ۵ سی سی به آن محلول آمونیاک مولیبدات - وانادات اضافه کرده و به حجم می رسانیم. سپس میزان جذب را با دستگاه اسپکترومتر با طول موج ۴۷۰ نانومتر و اندازه گیری پتاسیم به روش نشر شعله ای با ساخت محلول حاصل از عصاره گیری به روش ۲ را به نسبت ۱+۹ با کلرور سزیم (CS) رقیق کرده و جذب را با دستگاه فلیمفتومتر و در طول موج ۷۶۶/۵ نانومتر برای پتاسیم اندازه گیری نمودیم.

در این آزمایش اندازه گیری پروتئین با روش برادفورد انجام گرفت به طوری که برای استخراج عصاره پروتئینی، ۰/۵ گرم از ماده خشک گیاهی وزن گردید و ۴ سی سی از بافر تریس اسید کلریدریک به آن

اضافه شد، سپس نمونه ها روی شیکر به مدت ۲۰ دقیقه ورتکس گردید و بعد از آن به مدت ۳۰ دقیقه در دور ۵۰۰۰ سانتریفوژ گردید و فاز بالایی آن که حاوی پروتئین کل است جدا گردید. برای اندازه گیری پروتئین به روش برادفورد به ۰/۱ سی سی عصاره پروتئینی، ۵ سی سی محلول برادفورد اضافه سپس به مدت ۲۰ دقیقه ورتکس گردیده و جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر یادداشت گردید. در نهایت پس از تعیین پارامترهای گیاهی ذکر شده، داده ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و تجزیه داده ها و رسم نمودارها جهت مقایسه بین تیمارها با استفاده از روش های آماری و نرم افزارهای MSTATC، Excel و SAS انجام گرفت. لازم به ذکر است که مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن تر و خشک برگ

وزن تر و خشک برگ سورگوم رقم اسپیدفید، به طور معنی داری در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر روش های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول ۲). کمترین وزن تر و خشک برگ، به ترتیب با میانگین های ۵/۲۷ و ۱۴/۲۶ و بیشترین وزن تر برگ مربوط به روش کاشت ردیفی با میانگین ۶۰/۳۷ و کمترین آن مربوط به روش جوی و پشته با میانگین ۸۵/۱۷ گرم می باشد (جدول ۳). محققان دریافتند که روش کشت به طور وزن خشک برگ را تحت تاثیر قرار نمی دهد (۱۵ و ۲۱). که نتایج این آزمایش با نتایج عنوان شده مغایرت دارد. اثر زمان های مختلف برداشت نیز بر وزن تر و خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید (جدول ۲). مقایسه میانگین داده ها نشان داد که حداکثر وزن تر و خشک برگ در زمان برداشت ۷۰ روز پس از کاشت به ترتیب با میانگین های ۱۶۵/۵ و ۳۶/۱۸ گرم به دست آمد. ضمن اینکه حداقل وزن تر و خشک برگ مربوط به زمان برداشت ۵۰ روز به ترتیب با میانگین های ۱۰۹/۸ و ۱۷/۷۸ گرم بود (جدول ۳) (۱۵)، تاثیر فواصل برداشت را در نسبت اجزای عملکرد موثر دانست. همچنین تاثیر مثبت زمان برداشت علوفه را بر عملکرد علوفه تر و خشک سورگوم علوفه ای گزارش نمود که نتایج به دست آمده با نتایج این پژوهش مطابقت دارد (۱۶ و ۲۲). اثرات متقابل روش کشت در زمان برداشت بر روی وزن تر و خشک برگ به لحاظ آماری در سطح ۰/۵٪ معنی دار گردید (جدول ۲) مقایسه میانگین داده های مربوط به اثرات متقابل روش کشت در زمان برداشت بر روی صفات مذکور در جدول شماره ۴ ذکر گردیده است.

وزن تر و خشک ساقه

تجزیه واریانس داده های آزمایش نشان داد که وزن تر و خشک ساقه سورگوم رقم اسپیدفید به طور معنی داری در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر روش های مختلف کشت و زمان های مختلف برداشت قرار گرفت (جدول ۲). با مقایسه میانگین داده مشخص شد که بیشترین وزن تر و خشک ساقه به ترتیب با میانگین های ۱۵۲/۴ و ۲۹/۰۰ گرم در روش کشت جوی و پشته ای به دست آمد در حالی که کمترین وزن خشک و تر ساقه با میانگین های ۱۱۹/۱ و ۲۳/۶۷ گرم به ترتیب مربوط به روش های کشت دستپاش بود (جدول ۳).

در آزمایشی تاثیر دو روش کاشت خطی و دستپاش را بر روی خواص کمی و کیفی سورگوم علوفه ای را بررسی کردند، که نتایج تاثیر معنی داری در عملکرد وزن تر و خشک گیاه نشان داد، به طوری که بیشترین عملکرد مربوط به روش ردیفی بود (۹ و ۱۴). در بین تیمارهای مختلف زمان برداشت، بوته های سورگومی که در زمان ۷۰ روز بعد از کاشت برداشت گردید، با میانگین های ۱۶۵/۵ و ۳۶/۱۸ گرم به ترتیب بیشترین وزن تر و خشک ساقه را تولید نمودند، در حالی که کمترین وزن تر و خشک ساقه به ترتیب با میانگین های ۱۰۹/۸ و ۱۷/۷۸ گرم مربوط به زمان برداشت ۵۰ روز بعد از کاشت بود (جدول ۳). آزمایشات نشان داد که با تاخیر در برداشت، درصد اجزای گیاهی تغییر می کند به طوری که سهم برگ در عملکرد کاهش و سهم ساقه افزایش می یابد، که نتایج به دست آمده با نتایج عنوان شده مطابقت دارد (۷). اثرات متقابل زمان برداشت و روش کشت بر روی وزن تر و خشک ساقه از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲).

جدول ۲: تجزیه واریانس برخی از صفات زراعی سورگوم تحت تاثیر روش های مختلف کاشت و زمان برداشت در ایرانشهر

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییرات
درصد پروتئین	درصد نیتروژن	درصد پتاسیم	درصد فسفر	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن تر ساقه	وزن تر برگ		
۰/۷۸	۰/۰۲ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۰۳ ns	۲/۳۹ ns	۰/۵۹ ns	۶۰۳/۸۳ ns	۵۵/۱۹ ns	۲	تکرار
۲/۴۷ ns	۰/۰۶ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۰۱ ns	۷۴/۶۸ **	۳۱/۲۵ **	۲۶۶۴/۴۸ **	۱۷۸/۴۹ **	۲	روش کشت
۱/۵۰	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۰۰۳	۱/۳۸۲	۰/۶۶	۴۱/۱۴	۲۶/۱۵۶	۴	اشتباه آزمایش
۱۹/۳۴ **	۰/۴۹ *	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۱ ns	۷۶۲/۳۲ **	۶۵/۹۸ **	۷۲۲۴/۸ **	۶۶۹/۰۷ **	۲	زمان برداشت
۰/۹۵	۰/۰۲۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۴	۴/۱۲	۱/۰۰۵	۱۶/۴۴	۲۷/۳۳۶	۴	اشتباه آزمایش
۰/۲۳۴ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۴ ns	۸/۳۲ ns	۰/۷۸ *	۲۰/۳۲ ns	۴/۸۸ *	۴	اثر متقابل
۰/۸۸	۰/۰۲۳	۰/۰۲۱	۰/۰۰۲	۵/۰۶	۰/۹۱	۱۰۴/۲۸	۱۹/۷۸	۸	اشتباه آزمایش
۹/۶۴	۹/۷۰	۱۰/۴۳	۹/۷۸	۸/۳۵	۵/۸۲	۷/۳۹	۷/۷۵		ضریب تغییرات (/)

ns، *، ** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

درصد عناصر غذایی موجود در ماده خشک

درصد عناصر مواد غذایی موجود در ماده خشک شامل فسفر، پتاسیم و نیتروژن اندازه گیری گردید. تجزیه واریانس داده های آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای مختلف روش کشت و نیز زمان برداشت بر روی درصد فسفر و پتاسیم از نظر آماری معنی دار نبود. درصد نیتروژن نیز به طور معنی داری تحت تاثیر روش های مختلف کاشت قرار نگرفت، لیکن اثر زمان های مختلف برداشت بر روی درصد نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید (جدول ۲). که با تاخیر در برداشت، میزان نیتروژن به طور معنی داری افزایش نشان داد به طوری که حداکثر آن مربوط به زمان برداشت ۷۰ روز پس از کاشت با میانگین ۱/۸۱٪ و کمترین آن مربوط به زمان برداشت ۵۰ روز پس از کاشت با میانگین ۱/۳۴٪ می باشد. زمان برداشت ۶۰ روز پس از کاشت میزان نیتروژن ۱/۵۵ درصد را تولید نمود. درصد نیتروژن در روش های مختلف جوی و پشته، ردیفی و درهم نیز معادل ۱/۴۸، ۱/۶۵، ۱/۵۶٪ ثبت گردید (جدول ۳). با تجزیه واریانس داده های آزمایش مشخص شد که اثر روش کاشت و زمان برداشت بر روی عنصر فسفر معنی دار نبود (جدول ۲). درصد پتاسیم در روش کشت جوی و پشته، ردیفی و درهم به ترتیب معادل ۱/۲۳، ۱/۴۳، ۱/۴۵٪ بود. میزان پتاسیم موجود در ماده خشک سورگوم رقم اسپیدفید تحت تاثیر زمان های مختلف برداشت ۵۰، ۶۰، ۷۰ روز پس از کاشت به ترتیب برابر ۱/۴۲، ۱/۴۰، ۱/۴۲٪ بود (جدول ۳).

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات زراعی سورگوم تحت تاثیر روش های مختلف کاشت و زمان برداشت در ایرانشهر

تیمار	وزن تر برگ (گرم)	وزن تر ساقه (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک ساقه (گرم)	درصد فسفر	درصد پتاسیم	درصد نیتروژن	درصد پروتئین
روش کشت								
جوی و پشته	۵۹/۵۲ a	۱۵۲/۴ a	۱۷/۸۵ a	۲۹/۰۰ a	۰/۱۵۷ a	۱/۳۳ a	۱/۴۸ a	۹/۲۵ a
ردیفی	۶۰/۳۷ a	۱۴۳/۱ b	۱۶/۹۳ a	۲۸/۲۲ a	۰/۱۵۱ a	۱/۴۳ a	۱/۶۵ a	۱۰/۳۰ a
دستپاش	۵۲/۲۷ b	۱۱۹/۱ c	۱۴/۲۶ c	۲۳/۶۷ b	۰/۱۶۷ a	۱/۴۵ a	۱/۵۶ a	۹/۷۶ a
زمان برداشت								
۵۰ روز	۴۸/۰۸ b	۱۰۹/۸ c	۱۳/۷۰ c	۱۷/۷۸ c	۰/۱۵۲ a	۱/۴۲ a	۱/۳۴ c	۸/۳۵ c
۶۰ روز	۵۸/۹۸ a	۱۳۸/۳ b	۱۶/۲۲ b	۲۶/۹۲ b	۰/۱۶۱ a	۱/۴۰ a	۱/۵۵ b	۹/۶۸ b
۷۰ روز	۶۵/۱۰ a	۱۶۵/۵ a	۱۹/۱۲ a	۳۶/۱۸ a	۰/۱۶۳ a	۱/۴۲ a	۱/۸۱ a	۱۱/۲۸ a

تیمارهای دارای حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار ندارند

با تجزیه واریانس داده های آزمایش مشخص شد که اثرات متقابل روش کشت در زمان برداشت بر روی میزان هیچکدام از عناصر اصلی یعنی فسفر، پتاسیم، نیتروژن از نظر آماری معنی دار نگردید (جدول ۲).

درصد پروتئین

درصد پروتئین موجود در ماده خشک ارتباط مستقیمی با میزان نیتروژن دارد، لذا تیمارهای مختلف روش کشت، میزان پروتئین را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۲). میزان پروتئین موجود در ماده خشک تحت تاثیر روش های مختلف کشت جوی پشته و ردیفی و درهم به ترتیب معادل ۹/۲۵، ۱۰/۳۰، ۹/۷۶٪ ثبت گردید. اثر زمان های مختلف برداشت به طور معنی داری میزان پروتئین را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲). با تاخیر در برداشت، میزان پروتئین نیز افزایش معنی دار را نشان داد، به طوری که حداکثر میزان پروتئین با ۱۱/۲۸٪ در آخرین سطح برداشت یعنی ۷۰ روز پس از کاشت به دست آمد، در حالی که حداقل میزان پروتئین مربوط به برداشت زود هنگام ۵۰ روز پس از کاشت با میانگین ۸/۳۵٪ بود. بوته های خشک سورگوم برداشت شده در زمان ۶۰ روز پس از کاشت میزان پروتئین معادل ۹/۶۸٪ را تولید نمودند (جدول ۳). اثرات متقابل زمان کاشت و روش کشت بر روی درصد پروتئین موجود در ماده خشک (علوفه خشک) معنی دار نگردید (جدول ۲). مرحله بلوغ در زمان برداشت، مهمترین عامل تعیین کننده کیفیت علوفه است و کیفیت علوفه با افزایش بلوغ کاهش می یابد. همچنین بلوغ علوفه، قابلیت هضم علوفه و مصرف آن توسط احشام را تحت تاثیر قرار می دهد (۴). در آزمایشی بیان شد که تاثیر پذیری میزان پروتئین گیاه از کود نیتروژن خاک می باشد (۱).

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات سورگوم تحت تاثیر اثرات متقابل روش های مختلف کاشت و زمان برداشت در ایرانشهر

تیمار	وزن تر برگ (گرم)	وزن تر ساقه (گرم)	وزن خشک		وزن تر		روز		
			ساقه (گرم)	برگ (گرم)	درصد فسفر	درصد پتاسیم			درصد نیتروژن
جوی و پشته	۴۹/۳۷ cd	۱۲۶/۱ cd	۱۵/۷۸ bc	۱۸/۸۹ d	۰/۱۴۸ a	۱/۳۰ a	۱/۲۲ c	۷/۶۵ d	۵۰ روز
	۶۱/۶۷ ab	۱۵۳/۳ b	۱۷/۲۲ b	۲۸/۸۹ b	۰/۱۴۸ a	۱/۳۰ a	۱/۴۴ bc	۸/۹۸ bcd	۶۰ روز
	۶۷/۵۳ a	۱۷۷/۸ a	۲۰/۵۶ a	۳۹/۲۲ a	۰/۱۷۶ a	۱/۳۹ a	۱/۷۸ a	۱۱/۱۳ ab	۷۰ روز
ردیفی	۵۲/۲۰ c	۱۱۲/۲ d	۱۴/۲۲ c	۱۸/۳۳ d	۰/۱۴۴ a	۱/۴۱ a	۱/۴۳ bc	۸/۹۶ bcd	۵۰ روز
	۶۲/۲۳ a	۱۴۳/۹ bc	۱۷/۰۰ b	۲۷/۷۸ bc	۰/۱۶۱ a	۱/۴۱ a	۱/۶۶ ab	۱۰/۳۶ abc	۶۰ روز
	۶۶/۶۷ a	۱۷۳/۳ a	۱۹/۵۶ a	۳۸/۵۵ a	۰/۱۵۰ a	۱/۴۸ a	۱/۸۵ a	۱/۵۸ a	۷۰ روز
دستپاش	۴۲/۶۷ d	۹۱/۱۱ e	۱۱/۱۱ d	۱۶/۱۱ a	۰/۱۶۳ a	۱/۴۶ a	۱/۳۶ bc	۸/۴۵ cd	۵۰ روز
	۵۳/۰۳ bc	۱۱۷/۸ d	۱۴/۴۴ c	۲۴/۱۱ c	۰/۱۷۵ a	۱/۴۸ a	۱/۵۵ ab	۹/۷۱ abcd	۶۰ روز
	۶۱/۱۰ ab	۱۴۸/۳ b	۱۷/۲۳ b	۳۰/۷۸ b	۰/۱۶۳ a	۱/۴۰ a	۱/۷۸ a	۱۱/۱۳ ab	۷۰ روز

تیمارهای دارای حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار ندارند

منابع

- 1-Afzal, M., Ahmad, A. U. H., Zamir, S. I., Khalid, F., Mohsin, A. U. and Aillanis, M. W. 2013. Almodares, A. and M. R. Hadi (2009). Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *Afr. J. Agric. Res.* 4(9): 772-780.
- 2-Ayub, M., AtherNadeem, M., Tanveer, A. and Hussain, A. 2012. The growth, yield and quality of sorghum fodder. *Asian Journal of Plant Sciences* 4: 304-307.
- 3-Ball, D., Collins, M., Lacefield, G., Martin, N., Mertens, D. A., Olson, K., Putnam, D., Undersander, D. and Wolf, M. 2001. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-10, Park Ridge Illinois, USA.
- 4-Bosch, L., Casanas, F., Sanchez, E., Almirall, A. and Nuez, F. 2010. Performance of five generations of selection for increased stalk diameter in the Lancaster variety of maize (*Zea mays* L.), crossed with B73 inbred. *Maydica*. 46(4):221-226
- 5-Brawand, M. J. and Faci, J. M. 2008. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. *Eur. J. Agron.* 15: 43-55.
- 6-Brawand, H. and Hossner, L. 1976. Nutrient content of sorghum leaves and grain as influenced by long-term crop rotation and fertilizer treatment. *Agronomy* 68: 227-280.
- 7-Bullock, D. G., Nielson, R. L. and Nyquist, W. E. 2010. A growth analysis comparison of corn in conventional and equidistant plant spacing. *Crop Sci.* 28: 254-258.
- 8-Cecelia, L., Amigot, S., Gaggiotti, M., Rumero, L. and Basilico, J. 2007. Global science, forage quality: Techniques for testing. 123 p.
- 9-Duraisami, V. D., Raniperumal and Mani, A. K. 2012. Grain quality as influenced by fertilizer nitrogen, coirpith and biofertilizer in sole and intercropped sorghum maize soybean sequence. *Mysore J. Agric. Sci.*, 36(2): 97-103.
- 10-Edalat, M., Ghadiri, H., Hamzehzarghani, H. and Kazemeini S. A. 2011. Prediction of corn yield loss due to different redroot pigweed density and irrigation level using empirical models. *Australian Journal of Crop Science*, 5 (2): 187-196.
- 11-Fahong, W., Xuqing, W. and Sayre, K. D. 2004. Comparison of conventional, flood irrigation, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. *Field Crops Research*, 87: 35-42.
- 12-Gozubenli, H. 2010. Influence of planting patterns and plant density on the performance of maize hybrids in the eastern Mediterranean conditions. *Int. J. Agric. Biol.* 12: 556-560.
- 13-Jafari Bilesuar, R., Sayed Sharifi, R. and Imani, A., et. 2012. Effect of nitrogen fertilizer on efficiency of harvesting time and yield and quality of forage sorghum. *Journal of Crops*, Volume 14, Number 2, Winter 1391 S30-17.
- 14-Kochaki, A. 2006. Agriculture in arid, publications SID Ferdowsi University of Mashhad.
- 15-Lapts, R. 2008. Conservation tillage for sustainable agriculture: tropics versus temperate environments. *Adv. Agron.* 42:85-197.
- 16-Marsalis, M., Angadi, S. and Govea, F. C. 2010. Effect of seeding and nitrogen rates on limited irrigated corn and forage sorghum yield and nutritive value. In Abstracts: Annual meeting, Western Society of Crop Sci. Ft. Collins, Co. Performance of multical forage. *The Journal of Animal and Plant Science: 23CD*: 232-239.
- 17-Rahman, M. M., Fukai, S. and Blamey, F. P. C. 2008. Effects of cutting and sowing date on biomass production and nitrogen content of forage sorghum. *Proceeding of II Australian Agronomy Conference*, Geelong Victoria.
- 18-Siddique, M., Bajawa, M. S. and Makhdoom, M. I. 2008. Yield and quality of maize fodder as influenced by different stages of harvesting and nitrogen rates. *Pak. J. Sci. and Lnd. Res.* 33: 54-58.
- 19-Tariq, M., Ayub, M., Elahi, H., Ahmad, M., Chaudhary, N. and Nadeem, M. 2011. Forage yield and some quality attributes of millet (*Pennisetum americanum* L.) hybrid under various regimes of nitrogen fertilization and harvesting dates. *African Journal of Agricultural Research*. 6 (16): 3883-3890.
- 20-Tolera, A. and Sundstol, F. 2012. Morphological fractions of maize stover harvested at different stages of grain maturity and nutritive value of different fractions of the stover. *Animal Feed Science Technology*, 81:1-16.
- 21-Zerbini, E. and Thomas, D. 2003. Opportunities for improvement of nutritive value in sorghum and pearl millet residues in south Asia through genetic enhancement. *Field Crop Res.* 84: 3-15.
- 22-Zerbini, E. and Thomas, D. 2003. Opportunities for improvement of nutritive value in sorghum and pearl millet residues in south Asia through genetic enhancement. *Field Crop Res.* 84: 3-15.